

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bubuk Cabai Merah Besar dengan Metode DPPH Berdasarkan Variasi Jenis Pelarut

Antioxidant Activity Of Big Red Chili Powder Extract With DPPH Method Based on Various Types of Solvents

Asri Widyasanti^{1*}, Ina Kurnia¹, Sarifah Nurjanah¹,

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran,
Jatinangor, Indonesia
E-mail: asri.widyasanti@unpad.ac.id

Diterima: 21 Maret 2024; Disetujui: 17 Desember 2024

ABSTRAK

Cabai memiliki kemampuan dalam menangkap radikal bebas karena mengandung senyawa antioksidan alami yang bernama capcaisin dan flavonoid yang dapat meningkatkan fungsi kognitif otak. Kandungan senyawa antioksidan pada cabai dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Proses ekstraksi bahan aktif dipengaruhi oleh beberapa faktor penentu diantaranya jenis pelarut, ukuran bahan, rasio bahan-pelarut, dan metode ekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelarut yang paling efektif dalam memperoleh rendemen ekstrak bubuk cabai dan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada hasil ekstrak bubuk cabai, kemudian dibandingkan dengan besar aktivitas antioksidan pada BHT sebagai antioksidan sintetik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan analisis deskriptif, sedangkan untuk teknis pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Jenis cabai yang digunakan adalah cabai merah besar varietas TW dan pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, etil asetat p.a, heksana p.a, petroleum eter p.a, dan kloroform p.a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa etanol 70% merupakan pelarut yang paling efektif dalam mengekstrak senyawa antioksidan dari bubuk cabai, dengan nilai rendemen tertinggi 2,47%. Namun, aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% yang diukur dengan metode DPPH masih tergolong sangat lemah ($IC_{50} = 1169,95$ ppm), jauh di bawah nilai IC_{50} BHT sebagai standar (20,023 ppm). Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa antioksidan dalam cabai merah besar varietas TW yang terekstrak oleh etanol 70% belum cukup potensial untuk menggantikan antioksidan sintetik seperti BHT.

Kata Kunci: Aktivitas antioksidan; ekstrak bubuk cabai; DPPH; dan IC_{50}

ABSTRACT

Chili peppers have the ability to capture free radicals because they contain natural antioxidant compounds called capcaisins and flavonoids that can improve the cognitive function of human brain. The content of antioxidant compounds in chili peppers can be obtained through the extraction process. The extraction process of active ingredients is influenced by several determining factors including the type of solvent, the size of the material, the material-solvent ratio, and the extraction method. This study aims to determine the most effective solvent in obtaining the yield of chili powder extract and to determine the antioxidant activity in the results of chili powder extract, then compared with the amount of antioxidant activity in BHT as a synthetic antioxidant. The research method used is an experimental method with descriptive analysis, while for technical antioxidant activity testing is carried out using the DPPH method. The type of chili used is large red chili variety TW and the solvents used are 70% ethanol, ethyl acetate p.a, hexane p.a, petroleum ether p.a, and chloroform p.a. The results of this study indicated that 70% ethanol was the most effective solvent for extracting antioxidant compounds from chili powder, with the highest yield of 2.47%. However, the antioxidant activity of the 70% ethanol extract, as measured by the DPPH method, was categorized as very weak ($IC_{50} = 1169.95$ ppm), significantly lower than the standard BHT (20.023 ppm). These findings suggest that the antioxidant compounds in the TW variety of big red chili extracted by 70% ethanol are not yet potent enough to replace synthetic antioxidants like BHT.

Keywords: Antioxidant activity; chili powder extracts; DPPH; and IC_{50}

PENDAHULUAN

Radikal bebas terbentuk secara terus menerus di dalam tubuh, baik melalui proses metabolisme sel normal peradangan, kekurangan gizi, ataupun akibat respon terhadap pengaruh dari luar tubuh, seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), asap rokok, dan lain-lain. Berdasarkan hal ini, dapat diyakini bahwa dengan meningkatnya usia seseorang, pembentukan radikal bebas juga semakin meningkat. Faktor yang mempengaruhi radikal bebas dari dalam tubuh misalnya berkaitan dengan laju metabolisme seiring bertambahnya

usia. Bertambahnya usia akan meningkatkan glikolisis dalam siklus asam sitrat sehingga radikal bebas akan terbentuk lebih banyak. Sedangkan faktor dari luar tubuh, kemungkinan tubuh terpapar dengan polutan juga semakin tinggi. Konsumsi antioksidan dalam jumlah yang memadai dapat menurunkan terjadinya penyakit degeneratif, seperti kardiovaskuler, kanker, osteoporosis, dan lain-lain. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan juga dapat meningkatkan imun dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Oleh sebab itu, kecukupan asupan antioksidan

secara optimal diperlukan pada semua kelompok umur (Winarsi, 2011).

Berbagai antioksidan telah banyak dikembangkan, baik dari antioksidan alami maupun antioksidan sintetik. Antioksidan alami umumnya berupa senyawa-senyawa fenolik yang terdapat dalam berbagai tanaman (Khalil dkk, 2007), sedangkan antioksidan sintetik, seperti butil hidroksi anisol (BHA) dan butil hidroksi toluen (BHT), merupakan antioksidan yang dirancang berdasarkan proses penghambatan radikal oleh antioksidan alami.

Adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik maka telah terjadi pergeseran penggunaan antioksidan. Banyak pengguna yang sangat menghindari antioksidan sintetik sehingga antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan (Sunarni, 2005).

Indonesia memiliki beragam tanaman yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami. Salah satu sumber antioksidan alami yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah cukup melimpah adalah cabai merah. Menurut Rukmana (2001), cabai merah menempati urutan paling atas di antara delapan jenis sayuran komersial yang dibudidayakan di Indonesia. Namun pemanfaatan cabai merah selama ini masih terbatas pada penggunaannya sebagai bumbu penyedap rasa saja. Padahal, cabai merah memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin yang diperlukan oleh tubuh manusia (Harpenas, 2011).

Cabai merah besar memiliki kemampuan dalam menangkap radikal bebas karena mengandung karotenoid dan zat capsaicin sebagai senyawa antioksidan (Perucka dan Materska, 2001). Penelitian yang dilakukan di Universitas Texas A&M, Amerika Serikat menyebutkan bahwa cabai mengandung flavonoid sebagai antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari kanker (Harpenas, 2011), namun sejauh ini masih minim data-data ilmiah yang menjelaskan tentang potensi aktivitas antioksidan dari cabai merah ini, sehingga perlu dilakukan penelitian ini.

Ekstraksi kandungan senyawa kimia dalam cabai merah yang berpotensi sebagai antioksidan dapat dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi. Maserasi merupakan metode perendaman bahan dengan pelarut pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya tanpa menggunakan pemanasan. Pemilihan metode maserasi dikarenakan kandungan minyak volatil dan beberapa komponen dalam cabai akan rusak bila suhu pemanasan ekstraksi terlalu tinggi (Mustafa, 1981).

Metode ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan 5 jenis pelarut yang memiliki tingkat polaritas yang berbeda. Variasi pelarut dilakukan karena senyawa aktif yang berpotensi sebagai antioksidan belum diketahui sifat polaritasnya, sehingga pelarut perlu divariasikan berdasarkan tingkat polaritasnya dengan tujuan memperoleh pelarut paling efektif yang dapat mengekstrak zat antioksidan secara optimal. Pelarut yang memiliki sifat polaritas yang sama dengan zat antioksidan pada bahan akan dapat secara efektif mengikat zat antioksidan (Husnah, 2009). Pelarut terpilih tersebut antara lain, pelarut etanol 70% (polar), etil asetat p.a (semi polar), kloroform p.a (semi polar), petroleum eter p.a (non polar), dan heksana p.a (non polar). Pelarut-pelarut ini diharapkan akan memberikan efek penangkapan radikal bebas dan aktivitas antioksidan yang berbeda karena senyawa aktif yang dihasilkan dari masing-masing pelarut memiliki sifat kepolaran yang berbeda.

Cabai merah yang telah diekstraksi dengan lima jenis pelarut ini kemudian diuji aktivitas antioksidannya. Salah satu uji untuk menentukan aktivitas antioksidan

penangkap radikal adalah metode DPPH (*1,1 Diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Metode DPPH dipilih karena mudah, cepat dan sensitif serta hanya memerlukan sedikit sampel walaupun terbilang harganya mahal. Metode DPPH digunakan untuk mengukur daya antioksidan yang diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan atau peluruhan warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji. Metode DPPH juga merupakan metode yang tidak terbatas untuk mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa (dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun non polar) (Hafid, 2003).

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Teknologi Proses, Fakultas Teknologi Industri Pertanian dan Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium dengan analisis deskriptif, yaitu mendeskripsikan data dari hasil penelitian untuk diambil kesimpulan dari analisis tersebut. Metode ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai adanya aktivitas antioksidan dari cabai merah besar varietas TW.

Perlakuan pada penelitian ini dengan menggunakan variasi jenis pelarut yang terdiri dari etanol 70%, etil asetat p.a., petroleum eter p.a., kloroform p.a., dan heksana p.a. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi ; kadar air (cabai segar, cabai kering, dan bubuk cabai), rendemen proses pengolahan bubuk cabai dan ekstraksi bubuk cabai, kadar sisa pelarut setiap ekstrak bubuk cabai, aktivitas antioksidan, dan nilai IC_{50} ekstrak bubuk cabai setiap pelarut dan antioksidan BHT. Setiap proses pada tahap penelitian dilakukan ulangan sebanyak tiga kali untuk menanggulangi adanya kesalahan dalam pengukuran.

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap, yaitu persiapan bahan cabai merah, pembuatan bubuk cabai merah, ekstraksi bubuk cabai merah menggunakan metode maserasi dengan variasi jenis pelarut, dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Proses Pembuatan Bubuk Cabai

Cabai merah besar sebanyak 14 kg disortasi dan dicuci untuk dipisahkan dari kotoran dan tangkainya. Proses selanjutnya adalah pengeringan yang dilakukan dengan oven pada suhu 60 °C selama 15 jam sampai kadar air cabai mencapai maksimal 10%. Cabai yang telah kering kemudian digiling dengan menggunakan grinder dan hasil dari penggilingan kemudian pengayakan menggunakan saringan dengan ukuran mesh 40 untuk menyeragamkan bahan. Proses pembuatan bubuk cabai selengkapnya disajikan di Gambar 1.

Pembuatan Ekstrak Bubuk Cabai Merah

Ekstraksi bubuk cabai merah dilakukan dengan cara maserasi pada suhu 40-45°C dengan perbandingan bubuk cabai dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1: 6 (v/v), pemisahan pelarut dilakukan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50-55°C, tekanan 160 mmHg. Kondisi proses yang sama dilakukan pada pelarut etil asetat p.a (semi polar), kloroform p.a (semi polar), petroleum eter p.a (non polar), dan heksana p.a (non



Gambar 1. Persiapan Bahan, (a) Pencucian dan sortasi, (b) Pengeringan, (c) Pengayakan cabai, (d) Hasil penghalusan



Gambar 2. Ekstraksi Bubuk cabai, (a) Proses maserasi, (b) Proses penyaringan, (c) Proses Evaporasi, (d) Ekstrak bubuk cabai



Gambar 3. Uji aktivitas antioksidan, (a) Pengenceran ekstrak bubuk cabai dengan pelarut dan DPPH, (b) Pengenceran antioksidan BHT dengan penambahan DPPH

polar). Proses pembuatan ekstrak bubuk cabai disajikan pada Gambar 2.

Analisis Penentuan Kadar Air Bahan

Penentuan kadar air bahan berfungsi untuk mengetahui jumlah air yang terkandung pada suatu bahan. Pada penelitian ini metode penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven sesuai dengan prosedur AOAC tahun 1984. Prinsip pengukuran kadar air dengan metode oven adalah menghitung jumlah kehilangan air pada suatu bahan yang didasarkan pada penurunan berat bahan ketika proses pengeringan. Pada penelitian ini bahan yang diukur kadar airnya meliputi cabai segar, cabai kering dan bubuk cabai.

$$\text{Kadar air (\% basis basah)} = \frac{M_0 - (M_t - M_c)}{M_0 - M_c} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Kadar air (\% basis kering)} = \frac{M_0 - (M_t - M_c)}{M_t - M_c} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana M_c adalah berat cawan (g), M_0 adalah berat cabai

awal (g), dan M_t adalah berat cawan dan cabai kering yang sudah konstan (g)

Uji Kadar Sisa Pelarut pada Ekstrak Bubuk Cabai (Ketaren, 1988)

Uji kadar sisa pelarut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kadar pelarut yang tertinggal pada ekstrak setelah dilakukan ekstraksi pelarut menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Sisa pelarut dalam ekstrak bubuk cabai dihitung berdasarkan volume pelarut dari setiap satuan berat bahan yang diuapkan.

$$\text{Uji Kadar Sisa Pelarut Ekstrak Bubuk Cabai} = \frac{a - (b - l_0)}{a} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Dimana a adalah berat ekstrak awal sebelum diuapkan, b adalah berat labu dan ekstrak setelah diuapkan, dan l_0 adalah berat awal labu

Analisis Parameter Tahap Uji Aktivitas Antioksidan (Molyneux, 2003)

Pada tahap uji aktivitas antioksidan terdapat dua parameter yang dianalisis yaitu nilai uji aktivitas antioksidan dan nilai IC_{50} . Nilai uji aktivitas antioksidan didapat dengan mengolah data nilai absorbansi kontrol

(DPPH) dan absorbansi sampel (BHT dan masing-masing ekstrak bubuk cabai) seperti Gambar 3 pada setiap Konsentrasi menggunakan persamaan matematis. Persamaan matematis untuk mendapatkan nilai aktivitas antioksidan yaitu :

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{(\text{Absorbansi reference} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi reference}} \times 100\% \dots (4)$$

Analisis Rendemen pada Proses Pengolahan Bubuk Cabai

Pada proses pengolahan bubuk cabai, rendemen yang diamati terdiri dari: rendemen sortasi, rendemen pencucian dan pembersihan tangkai, rendemen pengeringan, rendemen penggilingan, rendemen pengayakan, dan rendemen ekstraksi. Rendemen pada bahan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat bahan yang dihasilkan}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\% \dots (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Pengolahan Cabai

Tabel 1 menunjukkan nilai hasil kadar air proses pengolahan cabai, dapat diketahui nilai kadar air cabai segar sebesar 85,94 %. Kadar air yang terkandung dalam cabai cukup tinggi, kemudian nilai kadar air bubuk cabai yang dihasilkan pada penelitian ini juga lebih tinggi daripada nilai kadar air pada cabai kering. Hal ini diduga karena bubuk cabai memiliki luas permukaan yang kecil sehingga cenderung bersifat higroskopis. Sifat higroskopis pada bubuk cabai ini memungkinkan untuk mengikat udara sekitar sehingga bahan menjadi lembab dan pada akhirnya terjadi peningkatan kadar air, hal tersebutlah yang mengakibatkan kadar air bubuk cabai menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan cabai kering (Reinneccius, 1994 dalam Gobel, 2012).

Rendemen Ekstrak Bubuk Cabai

Pada proses ekstraksi bubuk cabai, rendemen total merupakan perbandingan antara bobot ekstrak bubuk cabai yang dihasilkan dengan bobot bahan baku cabai segar. Hasil rendemen total ekstraksi bubuk cabai setiap pelarut disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan perlakuan variasi jenis pelarut memberikan perolehan rendemen ekstrak bubuk cabai yang berbeda. Rerata bobot ekstrak bubuk cabai yang dihasilkan berkisar antara 8,17 gram sampai 22,67 gram. Sedangkan untuk rerata rendemen total yang dihasilkan berkisar antara 0,82 % sampai 2,47 %. Berdasarkan penelitian Lubis (2014), dengan menggunakan cabai merah keriting, rendemen total yang dihasilkan dengan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 70 % adalah sebesar 4,60 %. Sedangkan pada penelitian ini yang menggunakan cabai merah besar, rendemen total yang didapatkan sebesar 2,47 %. Perbedaan nilai tersebut dimungkinkan karena adanya perbedaan varietas jenis cabai merah yang digunakan, sehingga kandungan ekstrak bubuk cabai pun berbeda. Cabai merah yang digunakan dalam penelitian Lubis (2014) adalah cabai merah keriting yang diduga mengandung resin yang lebih banyak dibandingkan cabai merah besar yang digunakan dalam penelitian ini. Resin merupakan fraksi berat, sehingga semakin banyak resin yang diekstrak, maka rendemen yang dihasilkan pun semakin tinggi.

Tabel 2 menunjukkan juga perbedaan nilai rendemen pada setiap variasi jenis pelarut yang dilakukan. Pelarut

etanol 70 % memberikan perolehan rendemen ekstrak bubuk cabai tertinggi yaitu 2,47 %. Sedangkan pelarut kloroform p.a memiliki nilai rendemen ekstrak bubuk cabai terendah yaitu 0,82 %. Kondisi tersebut diduga karena sebagian besar komponen senyawa pada bubuk cabai mempunyai sifat polaritas yang sama dengan etanol 70% yaitu sama-sama bersifat polar. Sedangkan untuk ekstrak bubuk cabai dari pelarut lain yang bersifat semi polar (etil asetat, kloroform) dan non polar (petroleum eter p.a, heksana p.a) memiliki nilai rendemen yang lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak bubuk cabai dari pelarut etanol 70%.

Menurut Lubis (2014), sifat polaritas yang berbeda dengan komponen senyawa yang terdapat pada bubuk cabai yang diduga dominan bersifat polar. Sebagaimana prinsip *like dissolve like*, pelarut yang bersifat polar akan cenderung efektif mengikat komponen senyawa yang bersifat polar, berlaku juga sebaliknya pelarut yang bersifat semi polar/non polar akan cenderung mengikat komponen senyawa yang bersifat semi polar/non polar. Yusuf dkk. (1985) juga menyatakan bahwa pelarut etanol memiliki kemampuan mengekstrak ekstrak bubuk cabai yang tinggi karena memiliki tingkat kepolaran yang tinggi sehingga dapat mengekstraksi sebagian besar komponen ekstrak bubuk cabai yang bersifat polar.

Kadar Sisa Pelarut Proses Ekstraksi Bubuk Cabai

Uji kadar sisa pelarut dilakukan untuk mengetahui kadar sisa pelarut yang tertinggal setelah proses ekstraksi pelarut dilakukan. Jumlah sisa pelarut yang berlebihan dalam oleoresin dapat mempengaruhi flavor dan aroma. Proses evaporasi dihentikan sampai pelarut habis dengan ditandai tidak adanya penetasan pelarut pada labu pelarut.

Hasil uji kadar sisa pelarut yang terdapat pada Tabel 3, terlihat perbedaan kadar sisa pelarut pada setiap pelarut yang diberikan. Kadar sisa pelarut ekstrak bubuk cabai yang dihasilkan berkisar antara 2,67% - 4,67% dimana ekstrak bubuk cabai dari pelarut heksana p.a memiliki kadar sisa pelarut yang paling sedikit dibanding dengan ekstrak bubuk cabai dari pelarut lain yaitu sebesar 2,67 %. Menurut Farooqi *et al.* (2005), standar kadar sisa pelarut untuk bahan pangan adalah tidak lebih dari 30 – 60 ppm atau sekitar 0,003% - 0,006%, sehingga ekstrak bubuk cabai yang dihasilkan pada penelitian ini masih belum memenuhi standar diakibatkan karena perbedaan waktu evaporasi antara pelarut. Berdasarkan data, ekstrak bubuk cabai dari pelarut etanol 70% memiliki waktu evaporasi yang lebih lama dibandingkan dengan evaporasi dari pelarut lain yaitu 1,5 jam. Hal ini dikarenakan ingin mendapatkan kadar sisa pelarut yang rendah, namun walaupun sudah tidak ada penetasan pelarut pada labu pelarut dan ekstrak bubuk cabai sudah mengental, tetap saja tidak mendapatkan nilai kadar pelarut yang diinginkan. Menurut Amiliah (1991), salah satu hal yang paling sulit dalam proses isolasi oleoresin adalah pemisahan pelarut dari oleoresin.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air Proses Pengolahan Cabai

Bahan	Nilai Kadar Air (% Basis Basah) ± SD
Cabai Segar	85,94 ± 0,86
Cabai Kering	9,95 ± 0,27
Bubuk Cabai	10,94 ± 0,81

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bubuk Cabai Setiap Pelarut

Pada uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, ekstrak bubuk cabai dari berbagai konsentrasi

Tabel 2. Rendemen Total Ekstrak Bubuk Cabai Merah

Pelarut	Rata-Rata Rendemen Total (%) ± SD
Etanol 70%	2,47 ± 0,88
Etil Asetat p.a	1,00 ± 0,06
Kloroform p.a	0,82 ± 0,03
Heksana p.a	0,99 ± 0,05
Petroleum Eter p.a	1,10 ± 0,03

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Sisa Pelarut dan Lama Evaporasi pada setiap Ekstrak Bubuk Cabai

Ekstrak Bubuk Cabai dengan Pelarut	Rerata Kadar Sisa Pelarut ± SD (%)	Lama Evaporasi (jam)
Etanol 70%	4,27 ± 1,550	1,5
Etil Asetat p.a	4,67 ± 1,628	1,5
Kloroform p.a	2,77 ± 0,808	1
Heksana p.a	2,67 ± 0,577	1
Petroleum Eter p.a	4,23 ± 0,763	1

mengalami perubahan warna dari warna ungu menjadi kuning. Hal ini dikarenakan DPPH bereaksi dengan antioksidan alami. Presentasi aktivitas penangkapan radikal bebas menunjukkan seberapa besar kemampuan antioksidan untuk menurunkan aktivitas radikal bebas. Semakin tinggi kandungan antioksidan maka warna ungu pada larutan DPPH akan semakin berkurang dan berubah menjadi warna kuning.

Hasil pengukuran absorbansi dan aktivitas antioksidan pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa rentang seri konsentrasi untuk ekstrak bubuk cabai dimulai dari konsentrasi 3000 ppm, 1500 ppm, 750 ppm, 375 ppm, 187,5 ppm dan 93,75 ppm. Hal ini dikarenakan rentang seri konsentrasi harus menunjukkan aktivitas antioksidan yang berkisar antara 0% sampai 100%. Sehingga dilakukan metode *trial and error* terlebih dahulu untuk mengetahui berapa konsentrasi ekstrak bubuk cabai yang aktif menangkap radikal bebas. Pertama-tama dilakukan pembuatan kurva baku. Kurva baku yaitu kurva yang panjang gelombang maksimum. Menurut Molyneux (2003), panjang gelombang maksimum yaitu 517 nm, pada panjang gelombang ini akan terbentuk radikal DPPH dari nitrogen stabil dengan absorbansi kuat dimana pada panjang gelombang tersebut senyawa yang terbentuk berwarna ungu gelap.

Nilai terendah aktivitas antioksidan pada ekstrak bubuk cabai dari setiap pelarut didapatkan pada pelarut heksana p.a pada konsentrasi 93,75 ppm yaitu sebesar 5,021% dan nilai terbesarnya terdapat pada pelarut etanol 70% yaitu sebesar 16,133 %. Sedangkan nilai aktivitas antioksidan terendah terdapat pada ekstrak bubuk cabai untuk konsentrasi 3000 ppm yaitu pada pelarut heksana p.a sebesar 83,542% dan nilai aktivitas antioksidan terbesarnya pada pelarut petroleum eter p.a sebesar 94,481%.

Menurut Husnah (2009), perbedaan aktivitas antioksidan antar ekstrak tersebut kemungkinan disebabkan adanya perbedaan beberapa kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak bubuk cabai

Tabel 4. Hasil Pengukuran Absorbansi dan Aktivitas Antioksidan Setiap Seri

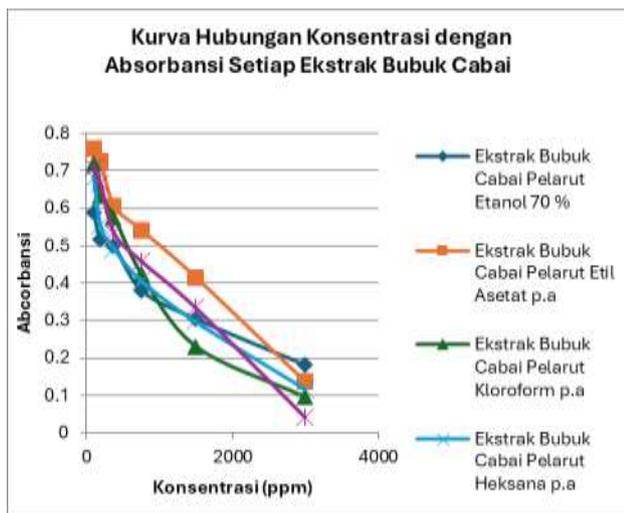
Ekstrak Bubuk Cabai Pelarut Etanol 70 %		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi ±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Reference	0,719±0,004	-
93,75	0,603±0,012	16,133
187,5	0,515±0,007	28,372
375	0,505±0,006	29,763
750	0,372±0,014	48,261
1500	0,246±0,049	65,739
3000	0,091±0,061	87,308

Ekstrak Bubuk Cabai Pelarut Heksana p.a		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi ±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Reference	0,717±0,004	-
93,75	0,681±0,027	5,021
187,5	0,553±0,045	22,873
375	0,491±0,006	31,520
750	0,407±0,015	43,143
1500	0,297±0,014	58,531
3000	0,118±0,012	83,542

Ekstrak Bubuk Cabai Pelarut Kloroform p.a		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi ±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Reference	0,777±0,010	-
93,75	0,717±0,010	7,722
187,5	0,633±0,024	18,533
375	0,576±0,011	25,869
750	0,424±0,009	45,388
1500	0,231±0,014	70,313
3000	0,097±0,013	87,430

Ekstrak Bubuk Cabai Pelarut Etil Asetat p.a		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi ±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Reference	0,851±0,005	-
93,75	0,759±0,030	10,811
187,5	0,725±0,034	14,806
375	0,606±0,006	28,789
750	0,542±0,005	36,310
1500	0,415±0,014	51,234
3000	0,137±0,061	83,862

Ekstrak Bubuk Cabai Pelarut Petroleum Eter p.a		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi ±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Reference	0,761±0,010	-
93,75	0,709±0,010	6,789
187,5	0,668±0,024	12,177
375	0,534±0,011	29,829
750	0,459±0,009	39,684
1500	0,334±0,014	56,110
3000	0,042±0,013	94,481



Gambar 4. Kurva hubungan antara absorbansi dan konsentrasi pada ekstrak bubuk cabai.

dan jumlahnya, sehingga aktivitas antioksidannya dalam menangkap radikal bebas DPPH hasilnya juga berbeda. Ekstrak bubuk cabai pelarut petroleum eter p.a mempunyai aktivitas antioksidan tinggi diduga karena mengandung senyawa aktif dari beberapa golongan senyawa antioksidan, dimana golongan tersebut dapat berfungsi sebagai antioksidan dengan menyumbangkan atom hidrogennya pada radikal DPPH sehingga radikal DPPH menjadi DPPH-H yang diamagnetik karena adanya pasangan elektron, sehingga DPPH-H tidak menjadi radikal bebas lagi. Dari data tersebut juga dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan pada ekstrak bubuk cabai sudah aktif bereaksi meredam radikal DPPH semenjak konsentrasi awal yaitu 93,75 ppm. Nilai aktivitas antioksidan ini selanjutnya akan dianalisis menggunakan persamaan regresi linier untuk memperoleh persamaan dan nilai IC₅₀ dan juga menunjukkan seberapa besar kemampuan antioksidan untuk menurunkan aktivitas radikal DPPH.

Grafik hubungan konsentrasi dan absorbansi setiap ekstrak bubuk cabai pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai konsentrasi pada ekstrak bubuk cabai setiap pelarut berbanding terbalik dengan nilai absorbansinya, namun berbanding lurus dengan nilai aktivitas antioksidannya. Hal ini dikarenakan radikal DPPH dapat diredam dengan kandungan zat antioksidan yang terdapat pada ekstrak bubuk cabai. Dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi ekstrak bubuk cabai maka semakin besar pula nilai aktivitas antioksidan adapun sebaliknya semakin tinggi nilai ekstrak bubuk cabai maka akan semakin rendah nilai absorbansi DPPHnya.

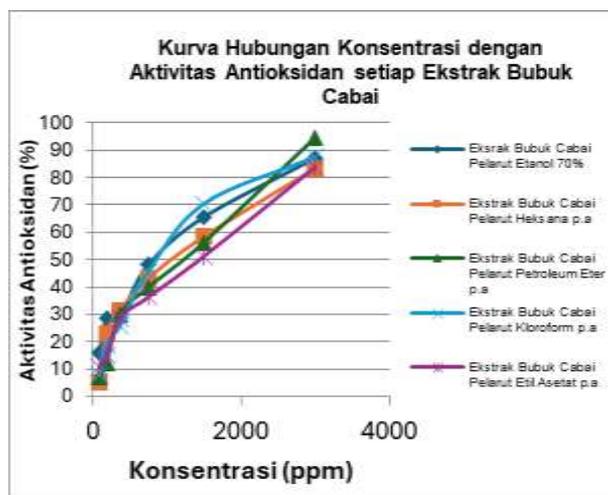
Aktivitas Antioksidan pada BHT

Pada penelitian ini, antioksidan sintetik (BHT) digunakan sebagai pembanding untuk membandingkan efektivitas antioksidan alami yang terdapat pada setiap ekstrak bubuk cabai dengan antioksidan sintetik BHT.

Dari hasil pengukuran absorbansi dan aktivitas antioksidan BHT yang disajikan pada Tabel 5, terlihat bahwa rentang seri konsentrasi untuk pengukuran aktivitas antioksidan pada ekstrak bubuk cabai dan

Tabel 5. Hasil Pengukuran Absorbansi dan Aktivitas Antioksidan BHT

Antioksidan BHT		
Konsentrasi (ppm)	Rerata Absorbansi (tiga ulangan)±SD	Aktivitas Antioksidan (%)
Referensi	0,746 ± 0,001	-
1	0,713 ± 0,003	4,423
2	0,675 ± 0,005	9,473
4	0,647 ± 0,005	13,226
8	0,584 ± 0,004	21,716
16	0,400 ± 0,00	46,291
32	0,187 ± 0,002	74,843



Gambar 5. Kurva hubungan antara aktivitas antioksidan dan konsentrasi pada ekstrak bubuk cabai

antioksidan BHT berbeda. Hal ini dikarenakan perbedaan kadar antioksidan antara BHT dan ekstrak bubuk cabai berbeda jauh. Pada ekstrak bubuk cabai aktivitas antioksidan baru terlihat pada konsentrasi yang cukup besar yaitu 93,75 ppm, sedangkan pada antioksidan BHT aktivitas antioksidan sudah terlihat pada konsentrasi yang sangat kecil yaitu 1 ppm. Kondisi ini menyebabkan dari segi uji aktivitas antioksidan BHT dan ekstrak bubuk cabai tidak dapat dibandingkan, karena perbedaan aktivitas yang sangat jauh, namun ekstrak bubuk cabai dari setiap pelarut dan BHT masih dapat diperbandingkan berdasarkan nilai IC₅₀. Berdasarkan nilai IC₅₀ ekstrak bubuk cabai dari setiap pelarut dapat dikategorikan menjadi jenis antioksidan kuat, antioksidan sedang, dan antioksidan lemah. Jika dari hasil didapatkan ekstrak bubuk cabai dari suatu pelarut tertentu termasuk dalam kategori antioksidan kuat atau antioksidan sedang maka fungsi antioksidan sintetik pada BHT dapat digantikan dengan antioksidan alami yang ada pada ekstrak bubuk cabai dari pelarut yang menghasilkan nilai IC₅₀ yang paling kecil (Lubis, 2013).

Perbandingan Efektifitas Antioksidan Ekstrak Bubuk Cabai setiap Pelarut dengan Antioksidan Sintetik (BHT) Berdasarkan Nilai (IC₅₀)

IC₅₀ (*inhibition concentration*) merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi ekstrak uji yang mampu menangkap radikal sebanyak 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi. Parameter tersebut diharapkan adalah mendapatkan nilai IC₅₀ yang terkecil karena

Tabel 6. Persamaan Regresi dan Nilai IC₅₀ Ekstrak Bubuk Cabai dari Setiap Pelarut dan Antioksidan BHT

Ekstrak Bubuk Cabai dengan Pelarut dan Antioksidan Pembanding	Persamaan Regresi	Koefisien Determinasi (R ²)	IC ₅₀ (ppm)
Etanol 70%	$y = 0,023x + 23,091$	0,933	1169,95
Etil Asetat p.a	$y = 0,026x + 11,911$	0,969	1496,75
Kloroform p.a	$y = 0,026x + 17,020$	0,899	1293,69
Heksana p.a	$y = 0,024x + 17,440$	0,906	1356,67
Petroleum eter p.a	$y = 0,029x + 10,795$	0,963	1340,28
BHT	$y = 0,0243x + 4,3173$	0,988	20,023

semakin kecil nilai IC₅₀ suatu senyawa uji maka senyawa tersebut semakin aktif sebagai penangkap radikal bebas atau antioksidan. Dengan kata lain IC₅₀ artinya konsentrasi yang dibutuhkan untuk menurunkan sebesar 50% dari konsentrasi substrat (radikal DPPH) awal, dan merupakan parameter yang telah digunakan secara luas untuk mengukur efisiensi penangkapan radikal bebas (Xu dan Hu, 2004).

Dari hasil nilai IC₅₀ setiap ekstrak bubuk cabai yang disajikan pada Tabel 6 didapat nilai IC₅₀ untuk ekstrak bubuk cabai dari nilai tertinggi sampai terendah didapat pada ekstrak bubuk cabai dari etil asetat p.a sebesar 1496,75 ppm, heksana p.a sebesar 1356,67 ppm, petroleum eter p.a sebesar 1340,28 ppm, kloroform sebesar 1293,69 ppm, dan etanol 70% sebesar 1169,95 ppm. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak bubuk cabai dari pelarut etanol 70% merupakan ekstrak bubuk cabai yang mampu menangkap radikal dengan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah dibandingkan ekstrak lainnya dalam jumlah radikal yang sama. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lubis (2014), dengan menggunakan jenis cabai merah keriting dengan variasi pelarut yang sama, juga membuktikan bahwa pelarut etanol 70 % memiliki nilai IC₅₀ paling rendah diantara pelarut yang lain yaitu 596,815 ppm. Hal ini membuktikan bahwa sebagian besar komponen senyawa yang diikat oleh pelarut etanol 70% merupakan senyawa antioksidan yang terbukti paling efektif dalam menghambat 50% radikal DPPH dibandingkan dengan pelarut lainnya.

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini juga berbeda dengan beberapa peneliti sebelumnya yang melaporkan antioksidan cabai merah sebesar 3030 mg AA eq/100 g (Perucka & Materska, 2001), 135,45 ± 3,33 µmol BHA/g (Shaha, et.al, 2013), dan 6,4 DPPH µmol TE/g FW (Lidikova et.al., 2021). Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH berkisar antara 76% hingga 90% (persentase inhibisi dibandingkan dengan kontrol) dalam pasta cabai merah (Sayin et.al., 2015). Menurut (Jang et.al., 2024) efisiensi penangkapan radikal yang dinilai melalui uji DPPH untuk ketiga kultivar cabai dari Korea yang berbeda adalah sebagai berikut: Dokbulwang (79,05 ± 1,47%), Subicho (64,54 ± 0,56%), dan Eumseong (64,85 ± 2,04%). Ghazemzadeh et.al., 2012 juga menyatakan ekstrak cabai merah memiliki penangkapan radikal bebas DPPH 78,66±0,91% atau setara 376,3±14,72 µg/mL. Antioksidan bubuk cabai merah dinyatakan dalam satuan yang berbeda dan dipengaruhi berbagai faktor seperti

varietas, musim, dan kondisi pra dan pasca panen dapat mempengaruhi komposisi kimia cabai merah (Deepa et.al., 2006)

Berdasarkan literatur komposisi ekstrak cabai merah mengandung komposisi carotenoids, capsaicinoids, phenolics, vitamin C, vitamin E and fatty acids (Wahyuni, et.al., 2013), kelompok flavonoid yang memiliki potensi sebagai antioksidan yaitu quercetin, catechin, apigenin dan rutin (Ghazemzadeh et.al., 2012), beberapa asam fenolat seperti asam ferulat, asam kumarat dan asam cinamat (Shahidi & Naczsk, 2003), diduga kandungan, flavonoid, fenol, dan capsaicin memiliki korelasi yang positif terhadap aktivitas antioksidan dalam cabai merah (Tiandora, et.al., 2017).

Antioksidan BHT yang merupakan antioksidan sintetik memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ 20 ppm, sedangkan jika dibandingkan dengan Ghazemzadeh et.al., 2012 besarnya aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH untuk BHT adalah 81,37±0,96% (139,5±11,38 µg/mL). Selanjutnya dibandingkan efektivitas nilai IC₅₀ ekstrak bubuk cabai tertinggi yaitu etanol 70% sebesar 1169,95 ppm dengan BHT sebesar 20,023 ppm. Dari hasil dapat dilihat bahwa ekstrak bubuk cabai merah TW dari setiap pelarut belum dapat menggantikan penggunaan antioksidan sintetik BHT. Berdasarkan nilai IC₅₀ pada Tabel 6, nilai IC₅₀ ekstrak bubuk cabai dari pelarut etanol 70% bila dibandingkan dengan antioksidan BHT masih terlalu tinggi sehingga termasuk ke dalam kategori antioksidan lemah. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Ananta dan Anjasmara,2022 yang melaporkan nilai IC₅₀ cabai merah keriting sebesar 505,35 ppm dan termasuk antioksidan dengan kategori lemah.

Menurut Hanani (2005) ekstrak yang memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 200 ppm menunjukkan semakin kuat aktivitasnya sebagai antioksidan. Begitupun Blois (1958) juga menyebutkan bahwa ekstrak tanaman yang memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 200 ppm berdasarkan pengujian metode DPPH tergolong memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Hal ini menunjukkan pula bahwa ekstrak bubuk cabai dengan menggunakan variasi jenis pelarut tergolong mempunyai aktivitas antioksidan yang lemah yaitu berkisar antara 1169,95 ppm sampai 1496,75 ppm. Sehingga semua ekstrak bubuk cabai dapat dikatakan belum dapat digunakan untuk mengganti antioksidan sintetik. Perbedaan aktivitas antar ekstrak tersebut kemungkinan disebabkan adanya perbedaan beberapa kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak dan jumlahnya, sehingga aktivitas antioksidannya dalam menangkap radikal bebas DPPH hasilnya juga berbeda.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa etanol 70% merupakan pelarut yang paling efektif dengan nilai rendemen 2,47%. Meskipun demikian, aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% yang diukur dengan metode DPPH masih tergolong sangat lemah (IC₅₀ 1169,95 ppm), jauh di bawah nilai IC₅₀ *Butylated HydroxyToluene* (BHT) sebagai standar (20,023 ppm). Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa antioksidan dalam cabai merah besar varietas Keriting yang terekstrak oleh etanol 70% belum cukup potensial untuk menggantikan antioksidan sintetik seperti BHT. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi senyawa antioksidan spesifik yang terkandung dalam cabai merah besar dan mengoptimalkan kondisi ekstraksi untuk meningkatkan aktivitas antioksidan ekstrak.

Selain itu, perlu dipertimbangkan penggunaan kombinasi pelarut atau metode ekstraksi yang lebih canggih untuk memperoleh ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, I.G.B.T. dan Anjasmara, D.G.A. 2022. Potensi Ekstrak Buah Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* var. *Longum*) sebagai Antioksidan dan Antibakteri. *Jurnal Ilmia Medicamento*. 8(1) (2022):48-55 <https://doi.org/10.36733/medicamento.v8i1.3170>
- Blois, M.S. 1958. *Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical*. California: Nature.
- Deepa, N., Charanjit Kaur, Balraj Singh, H.C. Kapoor, 2006. *Antioxidant activity in some red sweet pepper cultivars*, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6–7):572-578, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.03.005>.
- Ghasemzadeh, A., Azarifar, M., Soroodi, O., & Jaafar, H.Z. 2012. *Flavonoid compounds and their antioxidant activity in extract of some tropical plants*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6, 2639-2643.
- Gobel, A.R. 2012. *Studi Pembuatan Inti Sambal Kering*. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Hafid, A.F. 2003. *Aktivitas Antiradikal Bebas DPPH Fraksi Metanol Fagraea auriculata dan Fagraea ceilanica*. *Majalah Farmasi Airlangga*. Hal 34-39.
- Hanani, E. 2005. *Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons callispongia Sp. dari Kepulauan Seribu*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. II. No.3: 127–133.
- Harpenas, A. Dermawan, R. 2011. *Budi Daya Cabai Unggul*. Depok: Penebar Swadaya.
- Husnah, M. 2009. *Identifikasi dan Uji Aktivitas Golongan Senyawa Antioksidan Ekstrak Kasar Buah Pepino (Solanum muricatum Aiton) Berdasarkan Variasi Pelarut*. Malang : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nusantara.
- Jang H, Choi M and Jang K-S. 2024. *Comprehensive phytochemical profiles and antioxidant activity of Korean local cultivars of red chili pepper (Capsicum annum L.)*. *Frontier in Plant Science*. 15:1333035.doi: 10.3389/fpls.2024.1333035
- Khalil, M.Y., Moustafa, A.A., dan Naguib, N.Y. 2007. *Growth, Phenolic Compounds, and Antioxidant Activity of Some Medical Plants Grown under Organic Farming Condition*. *World Journal of Agricultural Sciences*. 3(4): 451- 457.
- Lidikova, J., Čeryová, N., Šnirc, M., Vollmannova, A., Musilova, J., Tothova, M., & Hegedúsová, A. 2021. Determination of bioactive components in selected varieties of pepper (*Capsicum L.*). *International Journal of Food Properties*, 24(1), 1148-1163.
- Lubis, I.H. 2013. *Uji Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Variasi Jenis Pelarut Pada Ekstrak Bubuk Cabai Keriting (Capsicum annum L. var. Longum Sedth*. Bandung: Fakultas Teknik Industri Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Moestafa, A. 1981. *Aspek Teknis Pengolahan Rempah-Rempah Menjadi Oleoresin Dan Minyak Rempah-Rempah*. Makalah Pekan Pengembangan Ekspor Rempah-rempah Olahan di Tanjung Karang. Lampung.
- Molyneux, P. 2003. *The Use Of Stable Free Radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. *Songklanakarin Journal of Science and Technonology*. 26 (2) :211-219.
- Perucka, I. and Materska, M. 2001. *Phenylalanine Ammonia-Lyase And Antioxidant Activities Of Lipophilic Fraction Of Fresh Pepper Fruits Capsicum annum L*. *Journal of Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2 (1): 189-192
- Sayin, K., & Arslan, D. 2015. *Antioxidant Properties, Ascorbic Acid and Total Carotenoid Values of Sweet and Hot Red Pepper Paste: A Traditional Food in Turkish Diet*. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 9: 834-837.
- Shaha, R. K., Rahman, S., & Asrul, A. 2013. *Bioactive compounds in chilli peppers (Capsicum annum L.) at various ripening (green, yellow and red) stages*. *Annals of Biological Research*, 4(8): 27-34.
- Shahidi, F., dan Naczki, M. 2003. *Phenolics in food and nutraceuticals*: CRC press.
- Sunarni, T. 2005. *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*. *Jurnal Farmasi Indonesia*. (2): 53-61.
- Tiandora, M., Widyawati, W., & Darmawangsa, D. 2017. *Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) pada buah cabai keriting (Capsicum annum, L) Terhadap Bakteri Streptococcus viridans Secara In Vitro. B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 4(1), 9-14.
- Wahyuni, Y., Ballester, A. R., Sudarmonowati, E., Bino, R. J., and Bovy, A. G. 2013. *Secondary metabolites of Capsicum species and their importance in the human diet*. *Journal of Natural Product*. 76: 783–793
- Winarsi, H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Xu, J. Hu, Q. 2004. *Effect of Foliar Application of Selenium in The Antioxidant Activity of Aquous and Ethanolic Extracts of Selenium Enriched Rice*. *Journal Agric and Food Chem*. 52: 1759-1763.
- Yusuf, E. D., D. Somaatmaja dan D. Ali. 1985. *Isolasi Oleoresin dari Cabai Merah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Bogor.